



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA
CILACAP PLANT**

**MODIFIKASI JALUR SISTEM HIDROLIK PADA HIDROLIK
SILINDER *ROLLER COAL MILL* (L62-HS1)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANAS WIRDIYANSYAH

NIM : 2202315011

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM KERJASAMA

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA DENGAN

PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA

JURUSAN TEKNIK MESIN – PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN

CILACAP TAHUN 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA

**MODIFIKASI JALUR SISTEM HIDROLIK PADA HIDROLIK
SILINDER *ROLLER COAL MILL* (L62-HS1)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri,
Teknik Mesin

ANAS WIRDIYANSYAH
NIM : 2202315011

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM KERJASAMA

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA DENGAN
PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN – PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI SEMEN
CILACAP TAHUN 2025**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**MODIFIKASI JALUR SISTEM HIDROLIK PADA HIDROLIK
SILINDER *ROLLER COAL MILL* (L62-HS1)**

Oleh :

Anas Wirdiyansyah
NIM. 2202315011

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Drs. R. Sugeng Mulyono, ST., M.KOM
NIP. 196010301986031001

Pembimbing II

Arif Suryono
NIK. 62102320

Ketua Program Studi
Diploma III Teknik Mesin

Budi Yuwono, ST.
NIP. 196306191990031002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

MODIFIKASI JALUR SISTEM HIDROLIK PADA HIDROLIK SILINDER *ROLLER COAL MILL* (L62-HS1)

Oleh :

Anas Wirdiyansyah

NIM. 2202315011

Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 2 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III Pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Konsentrasi Rekayasa Industri Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Drs. R. Sugeng Mulyono, S.T., M.KOM NIP. 196010301986031001	Dosen PNJ		2 Juli 2025
2.	Yuli Mafendro D.E.S., S.Pd., M.T NIP. 199403092019031012	Dosen PNJ		2 Juli 2025
3.	Abdurrahman Prabowo NIK. 62501175	Maintenance Manager		2 Juli 2025
4.	Hendro Susyanto NIK. 62501406	Reliability Maintenance Manager		2 Juli 2025

Cilacap, 2 Juli 2025

Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, S.T, M.T.
NIP. 197707142008121005

Manager Program EVE



Gammalia Permata Devi, S.T.
NIK. 62501176



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anas Wirdiyansyah
NIM : 2202315011
Program Studi : D3 Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan didalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan penulisan ilmiah.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Cilacap, 02 Juli 2025



Anas Wirdiyansyah
NIM. 2202315011



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PENELITIAN UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Diploma III Program EVE Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anas Wirdiyansyah
NIM : 2202315011
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Konsentrasi : Rekayasa Industri Semen
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia Tbk **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“MODIFIKASI JALUR SISTEM HIDROLIK PADA HIDROLIK SILINDER ROLLER COAL MILL (L62-HS1)”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif, EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta – PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat, mempublikasikan penelitian saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 02 Juli 2025

yang menyatakan

Anas Wirdiyansyah

NIM. 2202315011



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

MODIFIKASI JALUR SISTEM HIDROLIK PADA HIDROLIK SILINDER *ROLLER COAL MILL* (L62-HS1)

Anas Wirdiyansyah¹

¹Program Studi Rekayasa Industri Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,

²(EVE Departement, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Cilacap Plant)

anaswirdiyansyah@gmail.com

ABSTRAK

Roller coal mill (L62-HS1) di PT Solusi Bangun Indonesia berperan penting dalam proses produksi semen. Ketika terjadi kerusakan atau kebocoran pada hidrolik silinder tersebut, membutuhkan waktu penggantian komponen setidaknya 24 jam yang menyebabkan *coal mill stop* dan *kiln stop* dikarenakan sistem hidrolik terhubung secara parallel (tidak adanya fasilitas manual stop tiap jalur), sehingga berdampak pada kerugian produksi dan biaya *heating up kiln*. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi jalur sistem hidrolik guna mengurangi waktu *maintenance*, mencegah *coal mill* dan *kiln stop/breakdown* saat terjadi kerusakan pada *hydraulic cylinder*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis sistem hidrolik eksisting, identifikasi permasalahan, perancangan modifikasi jalur hidrolik, serta evaluasi efektivitas setelah implementasi. Hasil modifikasi menunjukkan peningkatan efisiensi dalam proses perawatan, di mana waktu *downtime* dapat dikurangi secara signifikan. Selain itu, modifikasi ini berkontribusi pada penghematan biaya operasional (*saving cost*) yang tinggi dengan mengurangi frekuensi *breakdown* pada *coal mill* dan *kiln*. Dengan adanya perbaikan ini, sistem produksi menjadi lebih stabil, tanpa mengganggu operasi *kiln*. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi industri serupa dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem hidrolik pada peralatan produksi.

Kata Kunci: Modifikasi Sistem Hidrolik, *Roller Coal mill*, *Hydraulic cylinder*, *Downtime*, *Saving cost*, *Coal Mill*, *Kiln*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

MODIFIKASI JALUR SISTEM HIDROLIK PADA HIDROLIK SILINDER *ROLLER COAL MILL* (L62-HS1)

Anas Wirdiyansyah

¹Industrial Engineering Study Program of the Department of Mechanical Engineering,

²(EVE Departement, PT Solusi Bangun Indonesia Tbk, Cilacap Plant)

anaswirdiyansyah@gmail.com

ABSTRACT

The roller coal mill (L62-HS1) at PT Solusi Bangun Indonesia plays an important role in the cement production process. When damage or leakage occurs in the hydraulic cylinder, it takes at least 24 hours to replace the component, causing the coal mill and kiln to stop because the hydraulic system is connected in parallel (there is no manual stop facility for each line), resulting in production losses and kiln heating costs. This study aims to modify the hydraulic system lines to reduce maintenance time and prevent the coal mill and kiln from stopping or breaking down when the hydraulic cylinder malfunctions. The methods used in this study include analyzing the existing hydraulic system, identifying issues, designing modifications to the hydraulic lines, and evaluating effectiveness after implementation. The modification results show improved efficiency in the maintenance process, with significant reductions in downtime. Additionally, these modifications contribute to significant operational cost savings by reducing the frequency of breakdowns in the coal mill and kiln. With these improvements, the production system becomes more stable without disrupting kiln operations. This study is expected to serve as a reference for similar industries in enhancing the efficiency and effectiveness of hydraulic systems in production equipment.

Keywords: *Hydraulic System Modification, Roller Coal mill, Hydraulic cylinder, Downtime, Saving cost, Coal Mill, Kiln.*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah S.W.T. Karena berkat rahmat dan ridho-Nya laporan ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai Diploma III Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta dan PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, diucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin.
2. Ibu Gammalia Permata Devi Manager Program EVE beserta *EVE Team* Cilacap yang telah memfasilitasi dan memberikan dukungan dalam pengerjaan laporan TA.
3. Drs. Sugeng Mulyono, S.T., M.KOM., dosen pembimbing yang telah mengarahkan, memberi saran dan memotivasi dalam mengerjakan laporan TA.
4. Bapak Arif Suryono pembimbing lapangan yang telah membagikan ilmunya dan selalu memberikan arahan dalam pembuatan laporan TA.
5. Seluruh rekan-rekan EVE Cilacap yang turut andil dalam memberikan ide dalam pembuatan laporan TA.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga makalah ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Cilacap, 02 Juli 2025

Anas Wirdiyansyah



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PENELITIAN UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah Tugas Akhir.....	2
1.3. Tujuan Pembuatan Tugas Akhir	3
1.3.1. Tujuan Umum	3
1.3.2. Tujuan Khusus	3
1.4. Batasan Masalah Tugas Akhir	3
1.5. Lokasi Tugas Akhir.....	4
1.6. Manfaat Penelitian Tugas Akhir	4
1.6.1. Bagi Mahasiswa	4



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.6.2. Bagi Politeknik Negeri Jakarta	4
1.6.3. Bagi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk	4
1.7. Sistematika Penulisan Tugas Akhir	5
1.7.1. BAB I Pendahuluan	5
1.7.2. BAB II Tinjauan Pustaka	5
1.7.3. BAB III Metodologi	5
1.7.4. BAB IV Hasil dan Pembahasan	5
1.7.5. BAB V Kesimpulan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. <i>Vertical roller mill</i>	6
2.1.1. Fungsi <i>Vertical roller mill</i>	6
2.2. <i>Coal mill</i> di PT Solusi Bangun Indonesia	10
2.2.1. Spesifikasi <i>Coal mill</i> PT SBI (L62-RM1)	11
2.3. Bagian-Bagian Mekanis <i>Coal mill</i>	12
2.4. Sistem Hidrolik	16
2.5. Prinsip Dasar Sistem Hidrolik	16
2.5.1. Hukum Pascal	16
2.5.2. Hukum Kontinuitas	17
2.5.3. Hukum Bernoulli	18
2.6. Sistem Hidrolik di <i>Coal mill</i> PT Solusi Bangun Indonesia	20
2.6.1. Diagram Skematik	21
2.6.2. Prinsip Kerja	21
2.6.3. Parameter Operasi	22
2.6.4. <i>Increase Pressure</i>	23
2.6.5. <i>Decrease Pressure</i>	24
2.7. Komponen-komponen Sistem Hidrolik <i>Coal mill</i>	25



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.7.1. <i>Reservoir</i>	25
2.7.2. Pompa Hidrolik	26
2.7.3. <i>Pressure Relief Valve</i> (Katup Pengatur Tekanan)	28
2.7.4. <i>Directional Control Valve</i> (Katup Pengontrol Arah).....	28
2.7.5. Oil Filter	30
2.7.6. <i>Pressure Gauge</i>	30
2.7.7. <i>Flow Control Valve</i> (Katup Pengontrol Aliran)	31
2.7.8. <i>Pilot Operated Check Valve</i>	31
2.7.9. <i>Pressure Transmitter</i>	32
2.7.10. <i>Hydraulic Accumulator</i>	33
2.7.11. Silinder Hidrolik.....	34
2.8. <i>Ball Valve</i>	35
2.9. Klasifikasi dan Jenis-Jenis <i>Ball Valve</i>	36
2.9.1. Berdasarkan Jumlah Port	36
2.9.2. Berdasarkan Jenis Bola	39
2.10. Komponen-Komponen <i>Ball Valve</i>	41
2.11. Rumus Dasar Perhitungan Perancangan <i>Ball Valve</i>	42
2.11.1. Luas Penampang Aliran	42
2.11.2. Kecepatan Aliran (<i>Flow velocity</i>)	42
2.11.3. <i>Pressure Drop</i> (Kerugian Tekanan).....	42
2.11.4. <i>Pressure Drop</i> Berdasarkan <i>Cv</i> (<i>Flow Coefficient</i>).....	43
2.11.5. <i>Volume</i> Silinder Hidrolik	43
2.11.6. Waktu Pengisian Silinder.....	43
2.11.7. Efisiensi Aliran Akibat <i>Pressure Drop</i>	44
2.12. Pemeliharaan <i>Ball Valve</i>	44
BAB 3 METODOLOGI.....	45



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1. Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir	46
3.2. Penjelasan Diagram Alir	47
3.2.1. Mulai	47
3.2.2. Identifikasi Masalah	47
3.2.3. Observasi dan Pengambilan Data.....	47
3.2.4. Analisis Data	47
3.2.5. Pengambilan Keputusan.....	48
3.2.6. Persetujuan	48
3.2.7. Pelaksanaan Modifikasi	48
3.2.8. Evaluasi	48
3.2.9. Penyelesaian Laporan Tugas Akhir	49
3.2.10. Sidang Tugas Akhir.....	49
3.2.11. Lulus.....	49
3.2.12. Revisi Laporan Tugas Akhir	49
3.2.13. Selesai	49
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1. Analisis Biaya Heating Up dan Data Kerugian	50
4.2. Target	51
4.3. Lokasi.....	52
4.4. Biaya	53
4.5. Desain Modifikasi Sistem Perancangan <i>Ball Valve</i>	53
4.5.1. Spesifikasi <i>Ball Valve</i>	53
4.5.2. Spesifikasi Silinder Hidrolik <i>Coal mill</i>	55
4.5.3. Spesifikasi Pompa Sistem Hidrolik <i>Coal mill</i>	57
4.5.4. Alur Aliran Hidrolik Sebelum dan Sesudah (<i>Flow Diagram</i>).....	58
4.6. Perhitungan	61



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.6.1. <i>Safety factor</i>	61
4.6.2. Perhitungan <i>Volume</i> Silinder Hidrolik <i>Coal mill</i>	62
4.6.3. Perhitungan Waktu Pengisian Sebelum Instalasi <i>Valve</i>	64
4.6.4. Perhitungan <i>Pressure Drop</i> Akibat Pemasangan <i>Valve</i>	65
4.6.5. Analisis Efek <i>Pressure Drop</i>	67
4.7. Implementasi di Lapangan	68
4.7.1. Proses Pemasangan <i>Valve</i>	68
4.7.2. Evaluasi pengujian tekanan dan kebocoran	69
4.7.3. Dokumentasi Sistem Sebelum dan Sesudah Modifikasi.....	70
4.8. Rencana <i>Maintenance</i> dan Standarisasi	71
4.8.1. SOP Penggantian Hidrolik Silinder dengan Sistem Baru	71
4.8.2. Interval Inspeksi dan <i>Checklist Valve</i>	72
BAB 5	74
5.1. Kesimpulan	74
5.2. Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN 1	77
LAMPIRAN 2	81

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Area Modifikasi Tugas Akhir	4
Gambar 2.1 Fungsi Coal mill	7
Gambar 2.2 Grinding Process VRM	7
Gambar 2.3 Drying Process VRM	8
Gambar 2.4 Separating Process VRM	9
Gambar 2.5 Transporting Process VRM.....	9
Gambar 2.6 Sirkulasi Material Coal mill	11
Gambar 2.7 Spesifikasi Coal mill	12
Gambar 2.8 Grinding Table Coal mill	12
Gambar 2.9 Grinding Rollers Coal mill	13
Gambar 2.10 Hydraulic System Coal mill	13
Gambar 2.11 Separator Coal mill.....	14
Gambar 2.12 Rocker Arm Coal mill	15
Gambar 2.13 Sistem Transmisi Coal mill	15
Gambar 2.14 Prinsip Hukum Pascal	17
Gambar 2.15 Hukum Kontinuitas	18
Gambar 2.16 Hukum Bernoulli.....	19
Gambar 2.17 Sistem Hidrolik Coal mill PT SBI.....	20
Gambar 2.18 Original Drawing HS Coal mill	21
Gambar 2.19 Mill In Operation.....	22
Gambar 2.20 Increase Pressure Operation	23
Gambar 2.21 Decrease Pressure Operation.....	24
Gambar 2.22 Komponen Hidrolik Sistem Coal mill.....	25
Gambar 2.23 Reservoir	25
Gambar 2.24 Positive Displacement Pump	26
Gambar 2.25 Non-positive Displacement Pump	27
Gambar 2.26 <i>Pressure Relief Valve</i>	28
Gambar 2.27 Lever Operated Directional Control Valve.....	29
Gambar 2.28 Solenoid Operated Directional Valve.....	29
Gambar 2.29 Filter Hisap	30
Gambar 2.30 Pressure Gauge	30



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 2.31 Flow Control Vave	31
Gambar 2.32 Pilot Operated Check Valve.....	32
Gambar 2.33 Pressure Transmitter	33
Gambar 2.34 Bladder Accumulator.....	33
Gambar 2.35 Single Acting Cylinder	34
Gambar 2.36 Double Acting Cylinder.....	35
Gambar 2.37 Two-Way Ball Valve	37
Gambar 2.38 Three-Way Ball Valve	38
Gambar 2.39 Four-Way Ball Valve	38
Gambar 2.40 Floating Ball Valve	39
Gambar 2.41 Trunnion-Mounted Ball Valve.....	40
Gambar 2.42 Trunnion-Mounted Ball Valve.....	40
Gambar 2.43 Trunnion-Mounted Ball Valve.....	41
Gambar 2.44 Part of Ball Valve.....	41
Gambar 3.1 Diagram Alir	46
Gambar 4.1 Perhitungan Data Cost.....	50
Gambar 4.2 Analisa Metode 5 Why.....	51
Gambar 4.3 Lokasi Tugas Akhir Berdasarkan Flowsheet	52
Gambar 4.4 Tabel Perhitungan Biaya Modifikasi	53
Gambar 4.5 Spesifikasi Ball Valve yang Digunakan.....	53
Gambar 4.6 Tabel Aspek Pemilihan Material Ball Valve.....	54
Gambar 4.7 Gambar Kerja Ball Valve.....	54
Gambar 4.8 Tabel Keterangan Gambar Kerja Ball Valve	55
Gambar 4.9 Gambar Kerja Silinder Hidrolik Coal mill.....	55
Gambar 4.10 Gear Pump Hydraulic Coal mill (Dowty 3036).....	57
Gambar 4.11 Tabel Spesifikasi Pompa Hidrolik Coal mill.....	57
Gambar 4.12 Rencana Modifikasi.....	58
Gambar 4.13 Flow Diagram Sebelum Modifikasi	58
Gambar 4.14 Flow Diagram Setelah Modifikasi	59
Gambar 4.15 Gambar Kerja Setelah Modifikasi.....	60
Gambar 4.16 Jalur Hidrolik Sistem Sebelum Modifikasi	70
Gambar 4.17 Jalur Hidrolik Sistem Sesudah Modifikasi.....	70



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.18 SOP Penggantian Hidrolik Silinder dengan Sistem Baru	71
Gambar 4.19 Checklist Running Inspeksi Setelah Modifikasi	72





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat <i>Mill</i> in Operation.....	22
Tabel 2.2 Syarat Increase <i>Pressure</i> Operation.....	23
Tabel 2.3 Syarat <i>Decrease Pressure</i> Opepration	24
Tabel 4.1 Spesifikasi Hidrolik Silinder <i>Coal mill</i>	56
Tabel 4.2 Data Perhitungan Perancangan <i>Ball Valve</i>	61
Tabel 4.3 Perhitungan Nilai Koefisiensi	66





DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Spesifikasi Oli Turalik 52.....	82
Lampiran 2 Diagram Skematik Existing.....	83
Lampiran 3 Diagram Skematik Setelah Modifikasi.....	84
Lampiran 4 Gambar Kerja Setelah Modifikasi.....	85



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT Solusi Bangun Indonesia merupakan perusahaan industri semen yang mengandalkan proses pembakaran di *kiln* sebagai tahap utama dalam produksinya. Salah satu komponen penting dalam menunjang proses ini adalah *coal mill* (L62-RM1), dimana *coal mill* di PT Solusi Bangun Indonesia menggunakan tipe *vertical roller mill* dengan bantuan 3 *roller* sebagai media penghancurnya, yang berfungsi untuk memproduksi batubara menjadi *fine coal* sebagai bahan bakar utama *kiln*. *Roller* pada *coal mill* ini bekerja dengan sistem hidrolik, di mana *hydraulic cylinder* berperan dalam mengontrol tekanan dan stabilitas operasionalnya.

Namun, dalam operasionalnya, sistem hidrolik pada *hydraulic cylinder* mempunyai lifetime yang dapat menyebabkan *downtime* signifikan. Hal ini berdampak pada terhentinya produksi *fine coal*, yang pada akhirnya dapat menyebabkan *kiln stop/breakdown*. Setiap gangguan pada *kiln* tidak hanya menghambat proses produksi tetapi juga menimbulkan biaya operasional yang tinggi, yakni penggunaan IDO (*Industrial Diesel Oil*) untuk *Fire on* pada *Kiln* selama 12 jam. Oleh karena itu, diperlukan solusi untuk mengurangi *downtime* pada *coal mill* dan menghilangkan efek *stkiln* akibat dari rusaknya silinder hidrolik serta waktu *maintenance* untuk meningkatkan keandalan sistem guna meminimalkan risiko *downtime*.

Tugas akhir ini bertujuan untuk memodifikasi jalur sistem hidrolik pada *hydraulic cylinder roller coal mill* guna meningkatkan efisiensi perawatan dan mencegah gangguan operasional. Dengan adanya modifikasi ini, diharapkan rusaknya hidrolik silinder pada *roller* tidak mengganggu proses produksi *fine coal* yang mengakibatkan *kiln stop*, waktu perbaikan dapat dikurangi, dan potensi *kiln stop/breakdown* dapat ditekan seminimal



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

mungkin. Hal ini akan berkontribusi pada penghematan biaya operasional (*saving cost*) yang signifikan serta peningkatan produktivitas perusahaan.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi industri serupa dalam mengembangkan sistem hidrolik yang lebih efisien dan berkelanjutan guna menunjang kelancaran proses produksi.

1.2. Rumusan Masalah Tugas Akhir

Berdasarkan uraian latar belakang yang sudah dijelaskan, maka rumusan masalah tugas akhir yang harus diselesaikan adalah :

1. Bagaimana sistem hidrolik roller coal mill bekerja sebelum dan sesudah dilakukan modifikasi, khususnya dalam menangani kerusakan silinder tanpa menghentikan kiln?
2. Bagaimana rancangan optimal maintenance valve untuk memungkinkan penggantian silinder tanpa menghentikan operasi kiln dan meningkatkan efisiensi perawatan?
3. Seberapa besar penurunan downtime yang dihasilkan dari modifikasi sistem hidrolik terhadap stabilitas proses produksi fine coal dan operasi kiln?
4. Bagaimana dampak ekonomi modifikasi ini terhadap efisiensi biaya operasional dan potensi penghematan dari berkurangnya kerugian produksi?
5. Apakah modifikasi sistem memengaruhi performa hidrolik, termasuk keamanan (*safety factor*), pressure drop, dan kelayakan teknis instalasi dalam jangka panjang?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3. Tujuan Pembuatan Tugas Akhir

1.3.1. Tujuan Umum

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Diploma III Jurusan Teknik Mesin Program Studi Rekayasa Industri Semen Politeknik Negeri Jakarta.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Melakukan modifikasi sistem hidrolik dengan penambahan maintenance valve yang memungkinkan proses penggantian silinder tanpa menghentikan kiln.
2. Meningkatkan efisiensi perawatan dan menurunkan durasi downtime coal mill secara signifikan, sehingga tidak berdampak pada operasi kiln.
3. Mengurangi potensi kerugian biaya produksi akibat kiln stop selama ± 24 jam, termasuk biaya IDO dan konsumsi fine coal untuk heating up.
4. Memastikan performa hidrolik tetap stabil dengan komponen yang memiliki margin keselamatan tinggi, pressure drop minimal, dan tidak menurunkan performa aktuator.
5. Menjamin proses pemasangan yang aman dan terkontrol melalui prosedur standar industri (LOTOTO), verifikasi tekanan, dan uji fungsional sistem.

1.4. Batasan Masalah Tugas Akhir

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini tidak melebar, maka penulisan laporan tugas akhir ini dibatasi dalam ruang lingkup sistem hidrolik pada hidrolik silinder *roller coal mill*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5. Lokasi Tugas Akhir



Gambar 1.1 Area Modifikasi Tugas Akhir

1.6. Manfaat Penelitian Tugas Akhir

1.6.1. Bagi Mahasiswa

Dengan adanya tugas akhir ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan bagi penulis dan mahasiswa mengenai Modifikasi jalur sistem hidrolik pada hidrolik silinder *roller Coal mill* (L62-HS1).

1.6.2. Bagi Politeknik Negeri Jakarta

Dengan adanya tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi tolak ukur keberhasilan kerja sama dalam pendidikan dan pengajaran bagi mahasiswa EVE untuk yang telah mampu mengimplementasikan materi perkuliahan kedalam tugas akhir ini sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan hasil yang nyata sesuai teori yang telah diberikan.

1.6.3. Bagi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk

Terpecahkannya masalah yang terjadi pada equipment dengan ditemukannya root cause dan dilakukannya modifikasi sebuah jalur hidrolik sistem untuk meningkatkan efisiensi perawatan dan operasional.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.7. Sistematika Penulisan Tugas Akhir

1.7.1. BAB I Pendahuluan

Menguraikan latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan umum dan khusus, ruang lingkup penelitian dan pembatasan masalah, garis besar metode penyelesaian, manfaat yang akan didapat, dan sistematika penulisan keseluruhan penelitian.

1.7.2. BAB II Tinjauan Pustaka

Memaparkan rangkuman kritis atau pustaka yang menunjang penyusunan/penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam penelitian.

1.7.3. BAB III Metodologi

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah/penelitian, meliputi prosedur, pengambilan sampel dan pengumpulan data, teknik analisis data atau teknis rancang bangun.

1.7.4. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Berisi data penunjang latar belakang, analisa masalah, identifikasi kebutuhan konsumen, desain yang akan dibuat, rencana pembuatan, dan waktu pembuatan.

1.7.5. BAB V Kesimpulan

Pokok bahasan yang disarikan dari hasil analisis berupa kesimpulan akan menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam penelitian. Serta bisa pula berisi saran yang berkaitan dengan penelitian.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 5

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pelaksanaan, dan evaluasi terhadap modifikasi jalur sistem hidrolik pada silinder hidrolik *roller Coal mill* (L62-HS1) di PT Solusi Bangun Indonesia Cilacap Plant, dapat disimpulkan beberapa poin penting sebagai berikut:

1. Efisiensi Perawatan Meningkat

Modifikasi dengan penambahan *ball valve* dan *male connector* berhasil memfasilitasi proses penggantian silinder hidrolik tanpa perlu menghentikan operasional *kiln* secara total, dan meningkatkan efisiensi waktu perawatan.

2. Penurunan *Downtime* Secara Signifikan

Dengan pemasangan *valve* isolasi pada jalur oli ke silinder, durasi *downtime* yang sebelumnya mencapai ± 24 jam dapat dieliminasi menjadi hanya $\pm 3,5$ jam (*coal mill stop* terpisah dan tidak memengaruhi *kiln*). Hal ini berkontribusi langsung terhadap stabilitas proses produksi *fine coal* dan kelangsungan operasi *kiln*.

3. Penghematan Biaya Operasional

Modifikasi ini mampu menekan potensi kerugian produksi sebesar $\pm \text{Rp } 1,35$ miliar per satu kejadian (meliputi loss produksi klinker, IDO untuk heating up, dan konsumsi *fine coal*). Jika dibandingkan dengan biaya pemasangan additional *valve* yang hanya sebesar $\pm \text{Rp } 60$ juta, maka terlihat jelas bahwa nilai kerugian *downtime* jauh melebihi biaya modifikasi, proyek ini memberikan value ekonomis yang sangat tinggi.

4. Performa Hidrolik Tetap Stabil

Hasil perhitungan *safety factor* menunjukkan bahwa *ball valve* dengan kapasitas tekanan maksimum 350 bar aman digunakan pada sistem hidrolik



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Coal mill, yang memiliki tekanan operasi 80 bar dan tekanan maksimum pompa 207 bar. Nilai *safety factor* terhadap tekanan maksimum pompa sebesar 1,69, dan terhadap tekanan operasi sebesar 4,375, membuktikan bahwa *valve* bekerja jauh di bawah batas kemampuannya. Hal ini menunjukkan bahwa komponen memiliki margin keselamatan tinggi, sehingga layak dan andal digunakan dalam jangka panjang tanpa risiko kegagalan teknis akibat tekanan kerja. Dengan demikian, dari sisi kekuatan dan keandalan teknis, pemasangan *ball valve* pada sistem ini dinyatakan aman dan sesuai standar.

Dari hasil perhitungan dan simulasi, penambahan *ball valve* dan komponen pendukung hanya menyebabkan *pressure drop* sebesar $\pm 0,000362$ bar. Nilai ini sangat kecil ($< 0,0005\%$) dibandingkan tekanan operasi 80 bar, sehingga tidak berdampak signifikan terhadap waktu pengisian silinder maupun performa aktuator.

5. Proses Pemasangan Aman dan Terkontrol

Proses instalasi dilakukan dengan prosedur LOTOTO dan verifikasi tekanan sistem. Hasil uji fungsional menunjukkan tidak ada kebocoran pada *valve*, konektor, maupun *hose*, serta sistem dapat kembali bekerja secara normal pasca instalasi.

5.2. Saran

1. Sebagai langkah antisipasi terhadap potensi pergeseran posisi handle *ball valve* akibat vibrasi saat *coal mill* beroperasi, disarankan untuk menambahkan sistem pengunci (*lock on handle*) pada setiap *ball valve* yang terpasang. Hal ini bertujuan agar posisi handle tetap aman dalam kondisi *fully open* selama operasi, serta mencegah perubahan posisi *valve* secara tidak sengaja akibat vibrasi mesin.
2. Dilakukannya *schedule* rutin untuk pengencangan pada tiap *connection ball valve* dalam waktu 1 minggu sekali.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Nur Faisal, “PENINGKATAN KINERJA SISTEM LUBRIKASI ROLLER RAW MILL 362-RM1 POLITEKNIK NEGERI JAKARTA-EVE PT SOLUSI BANGUN INDONESIA,” 2021.
- [2] PT Solusi Bangun Indonesia, *Manual Book Coal Mill*. 1995.
- [3] W. Rais, A. Evendi, A. Adriansyah, and D. Dapersal Dinar, “Optimalisasi Sistem Perawatan dan Perbaikan Mesin Vertical Mill di PT. Semen Padang,” *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 13, no. 1, pp. 31–37, Jul. 2020, doi: 10.30630/jtm.13.1.366.
- [4] P. Z. Abadi, “DASAR-DASAR SISTEM HIDROLIK,” 2019.
- [5] Hydraulic-Lube&Pneu PT SBI, “Training Hydraulic Coal Mill - Cil-2 Hydraulic-Lube & Pneumatic,” 2012.
- [6] P. Smith and R. Zappe, “Valve Selection Handbook,” 2004.
- [7] PT Solusi Bangun Indonesia, “FLOWSHEET CC2 PT SOLUSI BANGUN INDONESIA LAST UPDATE,” 2017.
- [8] Gemels Industrial Valve, “■ 2-WAY HIGH PRESSURE BALL VALVES GE Series ■ STANDARD COMPOSITION OF VALVE GE Series Carbon Steel,” 2017.
- [9] PT Solusi Bangun Indonesia, “2. Hyd. Coal Mill,” 1997.
- [10] Dowty Heritage, “HYDRAULIC-GEAR-PUMP (1),” 1970.
- [11] M. Okiishi and H. Rothmayer, “Fluid Mechanics.” [Online]. Available: www.wileyplus.com



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 1

A. Profil PT Solusi Bangun Indonesia Tbk

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk sebuah perusahaan publik di Indonesia mayoritas sahamnya (80,6%) dimiliki dan dikelola oleh Semen Indonesia Group. Perusahaan ini merupakan salah satu produsen semen, beton jadi, dan agregat terkemuka yang terintegrasi dengan keunikan dan ekspansi usaha waralaba, menyediakan solusi komprehensif untuk pembangunan rumah, mulai dari penyediaan bahan material hingga perencanaan cepat dan konstruksi yang aman. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk dikenal sebagai pionir dan inovator di industri semen yang berkembang pesat sejalan dengan pertumbuhan pasar perumahan, bangunan umum, dan infrastruktur. Perusahaan ini mengoperasikan tiga pabrik semen di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan fasilitas penggilingan semen di Ciwandan, Banten, dengan total kapasitas gabungan 10,8 juta ton clinker per tahun.

B. Sejarah Berdirinya PT Solusi Bangun Indonesia Tbk - Cilacap Plant

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap terletak di Jalan Ir. Juanda, Kelurahan Karang Talun, Cilacap Tengah 53234. Perusahaan ini merupakan anak perusahaan dari PT Semen Indonesia. Dahulu dikenal sebagai PT Holcim Tbk dan sebelumnya PT Semen Nusantara, didirikan berdasarkan Undang-Undang Penanaman Modal Asing No.1 Tahun 1967 Jo UU No.11 tahun 1970. Pada tanggal 4 Maret 1974 Presiden RI saat itu melalui SK No B-76/PRES 3/1974, memberikan persetujuan pendirian pabrik sesuai permohonan dari pemegang saham yang terdiri dari:

- a. PT Gunung Ngadeg Jaya (30% saham), Pengusaha Swasta Nasional
- b. Onoda Cement Co.Ltd (35% saham), Pengusaha Swasta Jepang
- c. Mitsui Co.Ltd (35% saham), Pengusaha Swasta Jepang



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PT Semen Nusantara sebagai badan hukum disahkan berdasarkan Akte Notaris Kartini Mulyadi, SH. di Jakarta, dengan register Nomor: 133 tanggal 18 Desember 1974 dengan usulan akte perubahan No. 46 tanggal 11 Maret 1975, dalam bentuk perseroan terbatas dan berstatus Penanaman Modal Asing, dan kemudian dikukuhkan dengan surat Menteri Kehakiman RI No.V.A/5/96/25 tanggal 23 April 1975.

Pulau Nusakambangan yang dinyatakan tertutup (sesuai SK Gubernur Hindia Belanda No. 25 tanggal 10 Agustus 1912 Jo No. 34 diktum ke-3 sub a) pada akhirnya diperbolehkan untuk dibuka dan dimanfaatkan berdasarkan SK Presiden RI No. 38 tahun 1974. Dengan demikian, dimungkinkan bagi PT. Semen Nusantara untuk memanfaatkan sebagian area di Pulau Nusakambangan sebagai lokasi penambangan batu kapur, salah satu bahan baku utama pembuatan semen. Kemudian PT Gunung Ngadeg Jaya mendapatkan ijin penambangan daerah untuk:

- a. Konsesi penambangan batu kapur Nusakambangan seluas 1000 Ha sejak tahun 1975.
- b. Konsesi penambangan tanah liat di Desa Tritih Wetan seluas 250 Ha.
- c. Lokasi Pabrik Semen Holcim di Kelurahan Karang Talun Kecamatan Cilacap Utara dengan luas 26.5 Ha.
- d. Lokasi perumahan karyawan di Kelurahan Gunung Simping seluas 10 Ha.
- e. Lokasi service station / shipping distribution lengkap dengan loading facility seluas 3.5 Ha (status kontrak dengan Perum Pelabuhan III cabang Cilacap).

Pada tanggal 1 Juli 1977, PT Semen Nusantara sudah mulai berproduksi. Jenis semen yang dihasilkan adalah semen *Portland* tipe 1 dengan logo Candi Borobudur dan Bunga Wijaya Kusuma. Selanjutnya sejak tanggal 10 Juni



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1993, PT Semen Nusantara memiliki status baru dengan pengambilan saham 100% oleh Indonesia, yang kemudian diambil alih oleh PT Semen Cibinong Tbk Pabrik Cilacap sendiri terdiri dari dua sentral produksi yaitu CP 1 (pabrik lama) dan CP 2 (pabrik baru).

Proyek pembangunan CP 2 dilakukan mulai Januari 1995 hingga April 1997. Pada tahun 1995, Pabrik CP 1 sempat mengalami penutupan karena adanya kenaikan BBM yang menyebabkan biaya operasi melebihi *budget* dan menimbulkan kerugian. Pada tahun 2000, PT Semen Cibinong Tbk Pabrik Cilacap setuju untuk diadakan restrukturisasi hutang dengan para kreditor. Hutang perseroan telah dikurangi sebesar \$500 juta. Selain itu, PT Tirtamas Maju Tama selaku pemegang saham terbesar telah menjual seluruh sahamnya kepada perusahaan Holcim dari Swiss dan mengakibatkan perubahan pemegang saham sebagai berikut:

1. Holcim: 77,33 %
2. Kreditor: 16,1 %
3. Umum: 6,6 %

Pada tanggal 13 Desember 2001, Holcim Ltd menjadi pemegang saham utama. Pada tanggal 30 Desember 2004, Holcim Ltd. menjual seluruh sahamnya kepada induk perusahaan yaitu Holderfin B.V., pemegang saham mayoritas PT Semen Cibinong Tbk dengan kepemilikan 5.925.921.820 lembar saham dengan nilai transaksi sebesar Rp 2,5 Triliun (USD 256,48 juta).

Mulai tanggal 1 Januari 2006, nama PT Semen Cibinong resmi diganti dengan nama PT Holcim Indonesia Tbk. Dan menjadi anggota Asosiasi Semen Indonesia (ASI) serta sebagai unit usaha dibawah unit Holcim global. Dan aktif sebagai anggota World Bussiness Council for Sustainable Development (WBCSD) dan anggota pendiri Cement Sustainability Initiative.

Pada tahun 2014 Holcim global bergabung dengan Lafarge yang merupakan produsen semen terbesar di dunia. Penggabungan ini menjadi perusahaan global



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dengan nama Lafarge Holcim. Dan di Indonesia PT Holcim Tbk. Tetap bernama PT Holcim Indonesia Tbk. Dan mengakuisisi PT Semen Andalas yang merupakan milik dari Lafarge.

Pada tanggal 12 November 2018, PT Semen Indonesia (Persero) Tbk (SMGR) membeli saham PT Holcim Indonesia Tbk. (SMCB) dengan nilai transaksi USD 917 juta atau setara Rp 12,9 Triliun. PT Semen Indonesia persero Tbk. Juga menandatangani perjanjian jual beli bersyarat (Conditional Sales & Purchase Agreement) untuk mengambil alih 6.179.612.820 lembar saham atau setara 80% kepemilikan saham. Saham milik Holderfin B.V yang merupakan anak usaha dari Lafarge Holcim.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk adalah sebuah perusahaan public Indonesia dimana mayoritas sahamnya (80,64%) dimiliki dan dikelola oleh PT Semen Indonesia Industri Bangunan (SIIB) – bagian dari Semen Indonesia Group – produsen semen terbesar di Indonesia dan Asia Tenggara.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk menjalankan usaha yang terintegrasi dari semen, beton siap pakai, dan produksi agregat. Perseroan mengoperasikan empat pabrik semen di Narogong (Jawa Barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan Lhoknga (Aceh), dengan total kapasitas 14,5 juta ton semen per tahun, dan mempekerjaka lebih dari 2,400 orang.

PT Solusi Bangun Indonesia Tbk saat ini mengoperasikan jaringan penyedia bahan bangunan yang mencakup distributor khusus, toko bangunan, ahli bangunan binaan perusahaan dan solusi – solusi bernilai tambah lainnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 2

Personalia Tugas Akhir

1. Nama Lengkap : Anas Wirdiyansyah
2. NIM : 2202315011
3. Program Study : Teknik Mesin
4. Jenis Kelamin : Laki-Laki
5. Tempat, Tanggal Lahir : Surakarta, 18 Oktober 2003
6. Nama Ayah : Sugeng Saryanto
7. Nama Ibu : Yuliani
8. Alamat : Perum BKD RT 04 RW 10, Kebonmanis,
Cilacap Utara, Cilacap, Jawa Tengah
9. Email : anaswirdiyansyah@gmail.com
10. Pendidikan
 - SD (2010-2016) : SDN 06 Donan Cilacap
 - SMP (2016-2019) : SMPN 05 Cilacap
 - SMA/SMK (2019-2022) : SMKN 02 Cilacap
- Pengalaman Project : Project 1 Rancang Bangun Hopper
Project 2 Modifikasi Jalur Hidrolik Sistem
Coal mill
Case Study Analisis Loncatnya Chain pada
Traction Wheel Bottom (513-BE1)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Spesifikasi Oli Turalik 52

No. SAE	:	Tidak ada	
Berat Jenis, 15°C, Kg/l	:	0.8820	(ASTM D-4052)
Organoleptik (bentuk fisik, warna, dll)	:	L 1.5	(ASTM D-1500)
Bau	:	Tidak diuji	
Ambang bau	:	Tidak diuji	
pH	:	Tidak diuji	
Titik lebur/beku, °C	:	-21	(ASTM D-97)
Titik didih/ rentang didih	:	Tidak diuji	
Sifat mudah menyala (padatan, gas)	:	Tidak diuji	
Titik nyala (COC), °C	:	230	(ASTM D-92)
Laju penguapan	:	Tidak diuji	
Flamabilitas (padatan, gas)	:	Rendah	
Nilai batas flamabilitas terendah/tertinggi dan batas ledakan	:	Tidak diuji	
Tekanan uap	:	Tidak diuji	
Berat jenis uap	:	Tidak diuji	
Rapat (densitas) uap	:	Tidak diuji	
Kerapatan (densitas) relatif	:	Tidak diuji	
Kelarutan	:	Tidak diuji	
- Kelarutan dalam air	:	Tidak diuji	
- Kelarutan dalam pelarut lain	:	Tidak diuji	
Koefisien partisi n-oktanol (air)	:	Tidak diuji	
Suhu dapat membakar sendiri (auto-ignition temperature)	:	Tidak diuji	
Suhu penguraian	:	Tidak diuji	
Viskositas Kinematik pada 40°C, cSt	:	68.49	(ASTM D-7279)

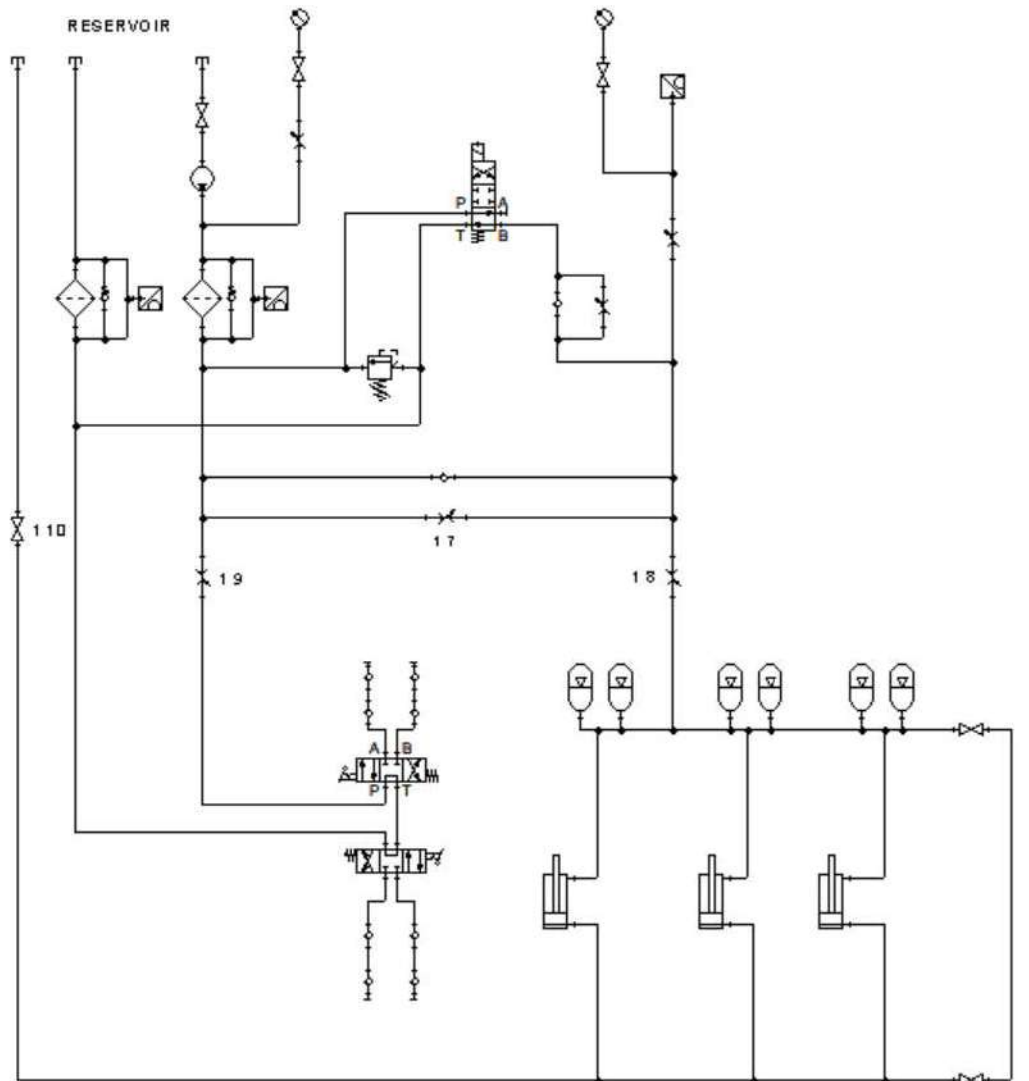
Lampiran 1 Tabel Spesifikasi Oli Turalik 52

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Diagram Skematik Sistem Hidrolik *Coal mill*



Lampiran 2 Diagram Skematik Existing

